



TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# PARITALON RAKENNUSTAPA VERTAILU

Kuhna Harri

Opinnäytetyö  
Joulukuu 2017  
Rakennusalan työnjohto



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työjohto

KUHNA, HARRI:  
Paritalon rakennustapavertailu

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 8 sivua  
Joulukuu 2017

---

Jokainen taloprojekti on erilainen, ja niihin vaikuttavat useat eri seikat. Tällaisia seikkoja ovat esimerkiksi rakentajan aikataulu, budjetti sekä omat kyvyt. Nämä seikat huomioon ottaen voidaan projektiin valita oikea rakentamistapa halutun lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda selkeä vertailu kahden yleisen rakennustavan välille. Vertailukohtina toimivat perinteinen rakentaminen pitkästä tavarasta sekä jatkuvasti kehittyvä ja yleistyvä talopakettien tilaaminen talotehtaalta.

Työn pohjaksi suunniteltiin selkeä ja nykyaikainen paritalopohja josta piirrettiin laskentavaiheeseen kattavat kuvat. Työn toteutusasteeksi valittiin suosittu säältä suojaan –talopaketti, käsittäen ulkoseinä- ja vesikattotyöt.

Työssä molempien rakennustapojen vaiheet, sekä kustannukset purettiin osiin, ja käytiin läpi mistä kaikesta ne koostuvat. Piirretyistä kuvista saatiin laskettua materiaalit sekä niiden menekki. Saatuja tuloksia verrattiin talopaketista saatuun tarjoukseen.

Saadut tulokset vahvistivat yleistä odotusta, jonka mukaan rakentaminen pitkästä tavarasta on edelleen rakennustavoista kustannustehokkain, häviten kuitenkin pystytysajassa nopeasti kasattavalle elementtitalolle. Näin ollen voidaan sanoa, että molemmat rakennustavat esiintyvät eri tavoin edukseen, ja lopullinen päätös määräytyykin tilaajan henkilökohtaisten mieltymysten mukaan.

## **ABSTRACT**

Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Construction Site Management

KUHNA, HARRI:

Comparison Between Production Types of Semi-Detached House

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 8 pages  
December 2017

---

Every new house project is different, and they are affected by various things. These things are for example: Schedule, budget and capability of builder. These things taken in consideration, can the way of building be chosen to achieve wanted result.

Goal of Thesis was to create clear comparison between two common ways of building. Traditional way of building from scratch and continuously developing and generalizing pre-fabricated building worked as baseline.

As base of the work, clear and modern semi-detached house-drawings were designed and drawn. Execution-degree was decided to be secure from weather, including outer walls and water-roofing work.

In work, phases and expenses of both ways of building were torn apart, and reviewed. Materials and their demand were count from the drawings. The result was compared to offer gain from pre-fabricated building.

Gain results strengthened common expectation, for which building from the scratch is yet the most cost-efficient way of building, still losing to fast piled pre-fabricated building in time. Therefore, both ways of building showed up to themselves for different ways, and final decision depends on personal interests of constructor.

---

Key words: Expençe comparison, Semi-detached house.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LÄHTÖTIEDOT .....	6
2.1	Pohjapiirros.....	6
2.2	Rakenteet .....	7
2.2.1	Alapohja .....	9
2.2.2	Ulkoseinä .....	10
2.2.3	Yläpohja .....	11
3	RAKENTAMINEN PITKÄSTÄ TAVARASTA .....	14
3.1	Työvaiheet .....	14
3.1.1	Runkotyöt.....	15
3.1.2	Vesikattotyöt .....	15
3.1.3	Ulkoseinätyöt .....	16
3.1.4	Eristys.....	17
3.1.5	Ovi- ja ikkuna-asennukset.....	18
3.2	Aikataulu.....	19
3.3	Kustannukset.....	20
4	TALOPAKETTI.....	23
4.1	Toimitusaste.....	23
4.2	Työvaiheet .....	24
4.3	Aikataulu.....	25
4.4	Kustannukset.....	25
5	VERTAILU .....	27
5.1	Aikatauluvertailu .....	27
5.2	Kustannusvertailu .....	27
6	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	31
	LIITTEET .....	32

## 1 JOHDANTO

Pientalokanta uudistuu koko ajan, ja uusia taloja rakennetaan vanhojen tilalle. Samalla kun omakotitalojen keskimääräinen neliömäärä pienenee jatkuvasti, tarjoaa paritalo varteenotettavan vaihtoehdon niin omaa kotia suunnittelevalle rakentajalle kuin asuntoja työkseen valmistavalle pienyrittäjälle. Erityisesti jatkuvan yhteiskunnan kaupungistumisen myötä tarjoaa paritalo huomattavasti kerros- tai rivitaloa rauhallisemman asuinympäristön omakotitaloa huokeampaan hintaan.

Paritalojen kasvava kysyntä on huomattu myös talotoimittajien keskuudessa, ja yhä useammat talopakettitoimittajat ovatkin lisänneet valmiita paritalomalleja omiin valikoimiinsa. Valmiiden mallien lisäksi useat talotoimittajat valmistavat paritaloja myös asiakkaan omien suunnitelmien mukaan samaan tapaan kuin omakotitalojakin.

Opinnäytetyö käsittelee paritalon kustannus- ja aikatauluvertailua pienrakennuksen ulkoseinä- ja vesikattotöiden osalta. Laskennan pohjana on käytetty noin 8,7 m x 23 m yhteispinta-alaltaan laajaa kahden asunnon kattavaa paritalosuunnitelmaa. Opinnäytetyö käy läpi omakotitalon ulkokuoren rakenteita sekä kertaa niille asetetut vaatimukset.

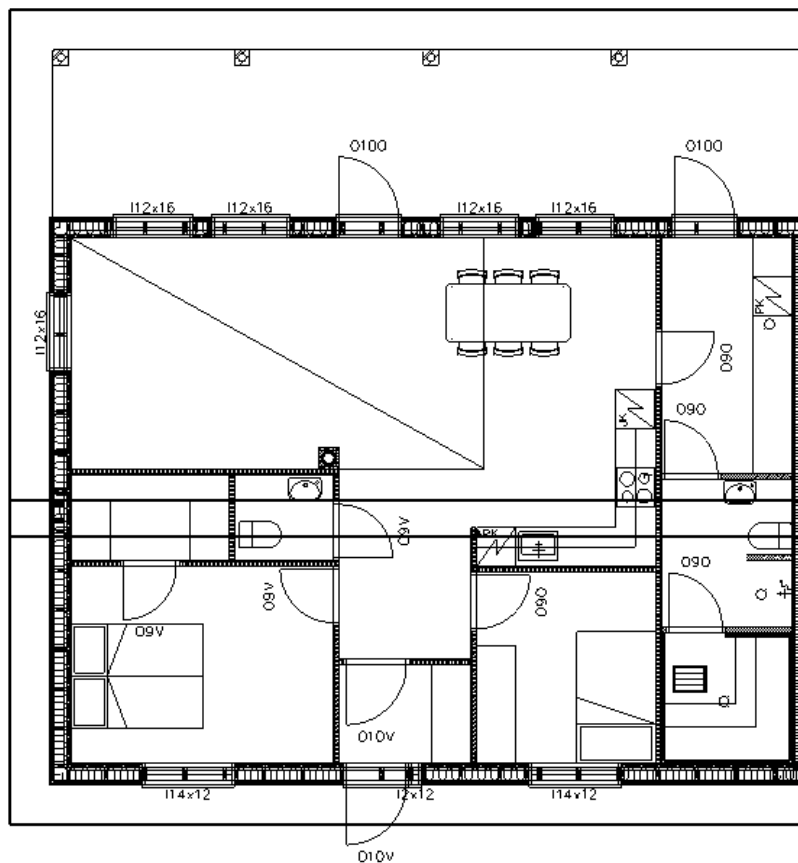
Työn tavoitteena on luoda selkeä vertailukohta kahden erilaisen rakennustavan välille sekä avata näiden työn vaiheita. Opinnäytetyö avaa myös hieman mistä töistä ja materiaaleista kustannukset koostuvat, ja mihin kustannuksiin rakennuttajan on mahdollista vaikuttaa. Työtapoja käsitellään useamman vuoden kokemuksella useista pientalokohteista.

## 2 LÄHTÖTIEDOT

Paritalolla tarkoitetaan asuinkiinteistöä, joka käsittää kaksi asuntoa. Paritalon etuina rakentajan kannalta voidaan pitää sen toistuvaa arkkitehtuuria, sillä useimmissa tapauksissa paritalon asunnot toimivat peilikuvina toisilleen pohjaratkaisuissa. Tämä näkyy esimerkiksi materiaalien hankinnoissa, joissa yhden asunnon materiaalit laskiessa saadaan kokonaismäärä yksinkertaisesti kertomalla määrä kahdella. Materiaalit voidaan myös tilata kerralla molempiin asuntoihin, jolloin säästetään rahdeissa. (Kastelli 2017.)

### 2.1 Pohjapiirros

Lähtökohtana laskelmaan käytettiin yksikerroksista, kahden noin 90 neliömetrin asunnon kattavaa paritalopohjaa. Asunnot ovat identtisiä kahden makuuhuoneen, saunan ja tupakeittiön käsittäviä kokonaisuuksia (kuva 1).

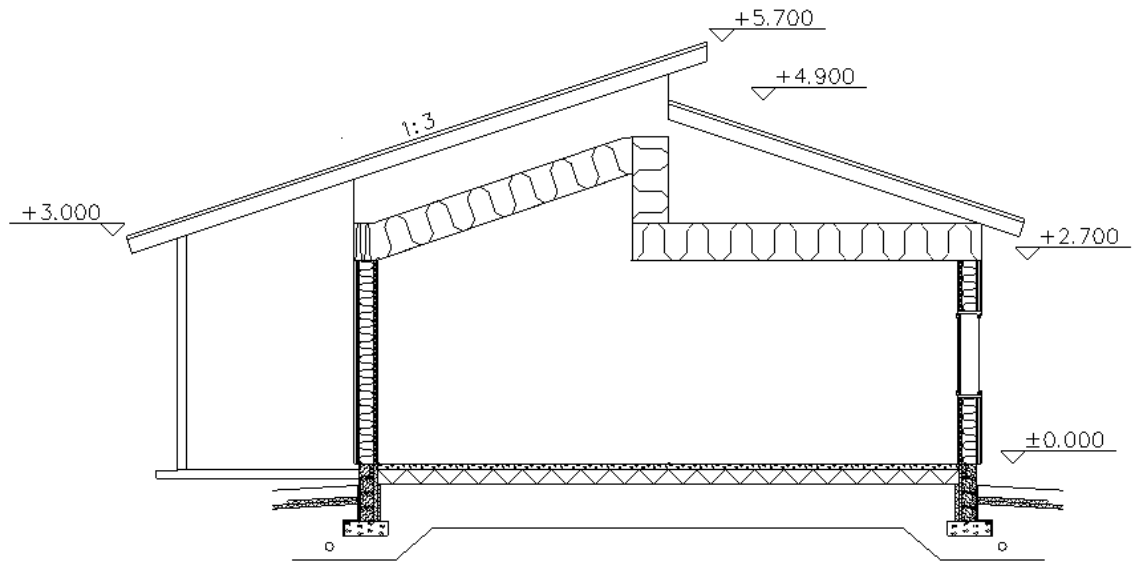


KUVA 1. Yhden asunnon alustava pohjapiirros.

Vertailulaskennat suoritettiin kuvien 1, 2 ja 3 mukaisen paritalon periaatekuvista. Materiaalimenekit laskettiin vastaamaan ulkoseinä- sekä yläpohjaleikkauksissa (kuva 4, kuva 5) esitettyjä materiaaleja ja ainevahvuuksia.



KUVA 2. Paritalon julkisivun periaatepiirros.



KUVA 3. Paritalon periaatteellinen leikkauspiirros.

## 2.2 Rakenteet

Rakennuksen kuori ja kantavat rakenteet jaetaan neljään erilliseen rakenteeseen. Näitä neljää osaa kutsutaan alapohjaksi, ulkoseinäksi, välipohjaksi sekä yläpohjaksi. Opinnäytetyössä käydään läpi ainoastaan esimerkkitalon alapohjaa, ulkoseinää sekä yläpohjaa, koska paritalo on yksikerroksinen eikä välipohjarakennetta ole.

Rakennuksen ulkokuoren tärkeimpiä teknisiä vaatimuksia ovat sen palo- sekä lämmöneristyskyky. Näiden lisäksi erityistä huomiota vaativia asioita ovat höyrynsulku, ilmansulku sekä sisäilman laatu.

Jos samalle tontille rakennetaan toinen rakennus, tulee huolehtia paloeristyksestä seuraavasti: alle kahdeksan metrin päähän rakennetun rakennuksen kanssa tulee jommankumman rakennuksen seinän vastata palovaatimuksia EI 30 eli saavuttaa 30 minuutin palonkesto molemminpuolista paloa vastaan. Lisäksi matkan ollessa alle 4 metriä mutta yli 1,5 metriä, täytyy vastakkaisten seinien ikkunoiden täyttää paloluokitus EI 15, jolloin niiden ei kestävä paloa vähintään 15 minuuttia. Mikäli paloneristys on toteutettu vain toispuolista paloa vastaan, joudutaan paloeristys toteuttamaan molempien rakennuksien vastakkaisissa seinissä. Jos matkaa rakennusten välillä on yli 8 metriä, voidaan rakennukset suunnitella ilman erillistä palokatkoa. (Pohjanmaan pelastuslaitos: Rakenteellinen paloluokitus 2017.) Rakennuksen lämmöneristysvaatimukset jaetaan ulkovaipan rakenteille erikseen ja minivaatimukset rakenteille ovat seuraavat: alapohjan minimilämmöneristys  $0,16 \text{ W/(K}\cdot\text{m}^2)$ , ulkoseinän minimilämmöneristys  $0,17 \text{ W/(K}\cdot\text{m}^2)$  sekä yläpohjan minimilämmöneristys  $0,09 \text{ W/(K}\cdot\text{m}^2)$  (Lappalainen 2010, 34-35). Rakenteiden tarkat U-arvot ovat esitetty liitteissä 1, 2 ja 3.

Muita paritalolle ominaisia ja lisähuomiota vaativia rakenteita on asuntojen välinen väliseinä, jonka tulee täyttää paloluokitus EI 30 (Pohjanmaan pelastuslaitos: Rakenteellinen paloluokitus 2017). Palokatkoa suunniteltaessa onkin huomioitava että palokatkon tulee katkaista koko rakenne, käsittäen myös yläpohjarakenteen alakaton yläpuolelta. Väliseinän on täytettävä myös riittävä äänen eristys  $R'_w$ , vähintään 55 desibeliä (Puuinfo: Asuinrakennuksissa noudatettavat akustiset vaatimukset 2011). Kyseisessä paritalossa väliseinä on toteutettu kahdella puurunkoisella mineraalivillalla eristetyllä väliseinällä, joiden väliin jää ilmarako. Pintaan asennetaan kaksi 13 millimetriä paksua kipsilevyä.



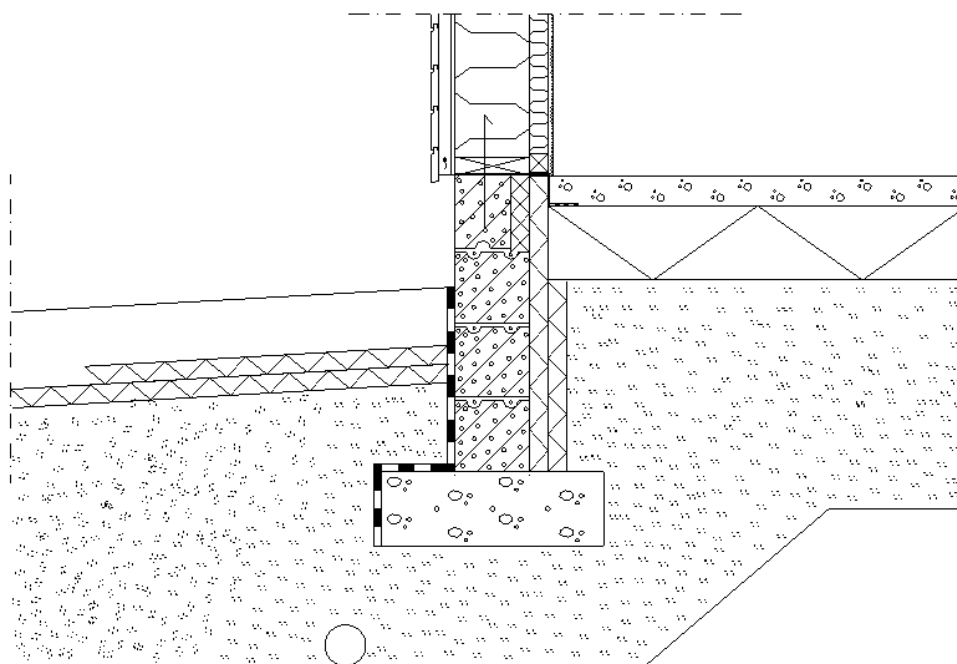
### 2.2.1 Alapohja

Alapohja on rakennuksen ulkokuoren alin osa. Hyvin toteutettu alapohja estää kapillaarisen veden nousun rakenteisiin, ja pitää rakenteen lattian lämpimänä sekä routimattomana. (Koskenvesa & Mäki 2003, 64.)

Kyseisen rakennuksen alapohja on toteutettu maanvaraisena eli kelluvana alapohjana. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rakennuksen betonilaatta makaa lämmöneristeiden ja routimattoman maaperän päällä irrallaan muusta rakenteesta. Betonilaatan eläminen onkin huomioitava alapohjaa suunniteltaessa. Kivijalan sisään asennetaan pehmeä eriste kuten vaahtomuovilevy tai solumuovikaista mahdollistamaan laatan paisuminen, ilman että siitä on haittaa muille rakenteille. Betonilaatta tulee myös raudoittaa huolellisesti. Raudoite tulee tukea huolellisesti irti EPS-levyistä niin että lopullinen raudoitus jää valettaessa betonilaatan sisään. (Koskenvesa & Mäki 2003, 66.)

Alapohjan rakenne on esitetty kuvassa 4, ja se käsittää materiaalit sisältä ulospäin seuraavasti:

1. raudoitettu betonilaatta 80 mm
2. lämmöneriste EPS 200 mm
3. kapillaarikatko 300 mm.



KUVA 4. Rakennuksen alapohjan ja perustusten periaatteellinen detaljikuva.

Rakennuksen alapohjan pääasiallinen lämmöneristys on toteutettu 200 millimetriä paksulla EPS-eristekerroksella. Rakennuksen alapohjan U-arvo  $0,1266 \text{ W}/(\text{K}\cdot\text{m}^2)$  on saatu seuraavasti:

TAULUKKO 1. materiaalien lämmönläpäisykertoimet eriteltyinä.

ALAPOHJA	d [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Sisäpinta			0,17
1 Betonilaatta	80	2,500	0,03
2 Polystyreeni (EPS)	200	0,037	5,41
3 Kapillaarikatko	300	1,000	0,30
Ulkopinta			0,04

### 2.2.2 Ulkoseinä

Ulkoseinällä tarkoitetaan rakennuksen seinää, joka erottaa ulkotilan sisätilasta.

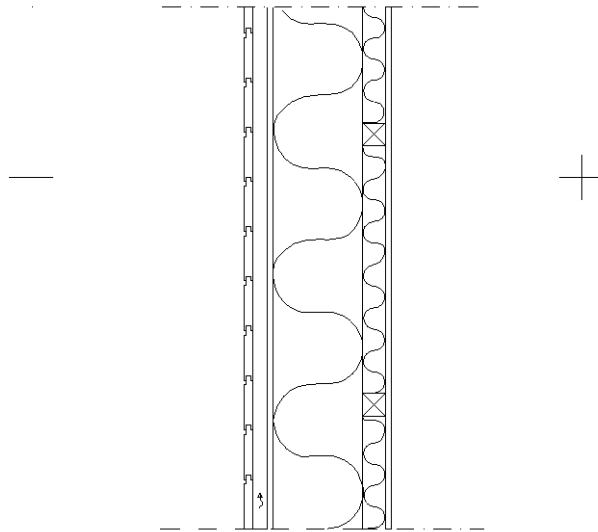
Pienrakennuksissa lappeen myötäiset ulkoseinät toimivat myös usein rakennuksen kantavina seinärakenteina, niiden siirtäessä kattoristikoilta tulevan painon alemmas perustuksiin (Koskenvesa & Mäki 2003, 74). Ulkoseinien runkomateriaalina käytetään 48 mm x 198 mm paksua CE-merkittyä mitallistettua sahatavaraa.

Ulkoerhouspaneelin ja tuulensuojalevyn välissä 32 mm paksu pystykoolaus ja höyrynsulkumuovi näyttelevät tärkeää osaa rakenteen kosteudenhallinnassa. Paneelin taakse jäävä 32 mm paksu ilmarako mahdollistaa ilman kierron rakenteiden välissä jolloin paneelien taustalle ja tuulensuojalevyn pintaan päässyt kosteus saadaan kuivatettua. Höyrynsulkumuovin tehtävä taas on estää rakennuksen sisältä ulospäin työntyvää kosteaa vesihöyryä tiivistymästä rakenteen sisään.

Ulkoseinien rakenne on esitetty kuvassa 5 ulkoa sisälle päin, ja käsittää seuraavat materiaalit:

1. ulkoerhouspaneeli
2. tuuletusrako 32 mm pystykoolauksella k600
3. puukuitulevy 12 mm
4. pehmeä eriste 200 mm runkojaolla k600
5. höyrynsulkumuovi
6. pehmeä eriste 50 mm vaakakoolauksella k600

## 7. kipsilevy 13 mm.



KUVA 5. Ulkoseinän laskentavaiheen periaatteellinen rakennetyyppi.

Seinän pääasiallisena lämmöneristeenä toimii 200 mm paksu villaeriste k600 runkotolp-pajaolla. Muita lämpöä eristäviä rakenteita ovat ulkoseinän tuuleneristeenä toimiva puukuitulevy, sisäseinän ohuempi (50 mm) paksu, villaeriste sekä sisäpinnan kipsilevy. Ulkoseinän U-arvo  $U = 0,1632 \text{ W/(K} \cdot \text{m}^2\text{)}$  saadaan seuraavasti:

TAULUKKO 2.. Ulkoseinän materiaalien lämmöneristyskyky.

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,200	0,0650		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,037	1,1349	51	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	200	0,037	4,5398	51	600
5 Kuitulevy	12	0,045	0,2667		
Ulkopinta			0,1300		

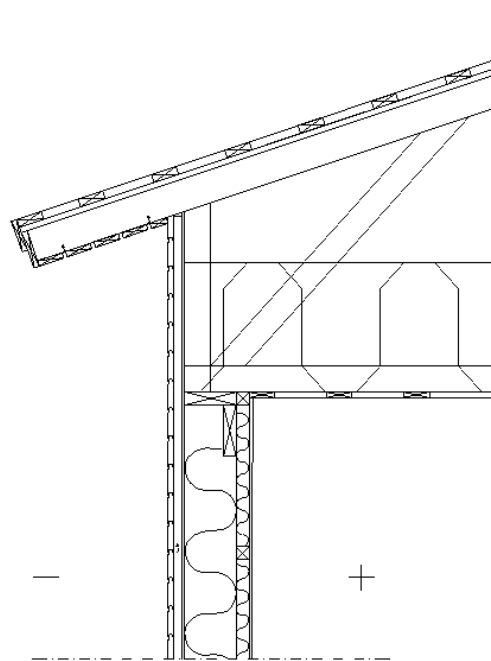
## 2.2.3 Yläpohja

Yläpohjalla tarkoitetaan rakennuksen alakaton yläpuolista rakennetta. Se käsittää vesikattorakenteen sekä välikaton rakenteet ja lämmöneristeet. Vesikattorakenteen tärkein tehtävä on estää ylhäältä tulevan veden pääsy alas rakenteisiin. Tässä tärkeää osaa näyt-

televät riittävän kokoiset räystäät sekä huolellisesti asennettu aluskate ja varsinainen vesikatemateriaali. Välipohjan tehtävä on estää lämpimän ilman haihtumisen ylös ulkoilmaan. (Vesikaton toimivuus ja kattotyypin valinta: vesikaton toimivuus tulee olla kunossa 2014.) Kohteen vesikaton kaltevuus on 1:3.

Katon rakenne on esitetty kuvassa 6 ulkoa sisälle päin ja se käsittää seuraavat materiaalit:

1. kattopelti Ruukki Classic
2. ruodelaudoitus 32 mm jakoväli k300
3. tuuletusrimat 22 mm jakoväli k900
4. aluskate
5. Puhallusvilla 500 mm
6. NR kattoristikot jakoväli k900
7. höyrynsulkumuovi
8. harvalaudoitus jakoväli k300
9. alakattomateriaali



KUVA 6. Yläpohjan laskennallinen leikkauskuva.

Yläpohjan lämmöneristevaatimus onkin selvästi muita rakenneosia tiukempi. Tämä johtuu lämmön luonnollisesta noususta ylöspäin, jolloin erityisesti yläpohjan on pystyttävä pitämään lämmin ilma rakennuksen sisäpuolella. Yläpohjan harvalaudoitus on liitteessä



### 3 RAKENTAMINEN PITKÄSTÄ TAVARASTA

Pitkästä tavarasta rakentaminen on yleisin rakentamistavoista Suomessa, ja sillä onkin pitkät perinteet ajalta, jolloin talopaketteja ei ollut saatavilla (Koskenvesa & Mäki 2003, 16). Vertailun rakentamistavoista pitkästä tavarasta rakentaminen mielletään käytännössä aina halvemmaksi vaihtoehdoksi. Vaihtoehto sopii erityisesti henkilölle, jolla on alan koulutusta ja resursseja rakentaa taloa itse.

Pitkästä tavarasta rakennettaessa on tärkeää huomioida ennen työn aloitusta sekä rakentamisen aikana materiaalien säilöntä ja rungon suojaaminen/kuivattaminen työn edetessä. Ideaali tilanne olisikin, mikäli työmaalla tarvitsisi varastoida ainoastaan kyseisen työvaiheen rakennusmateriaalit. Tämä toteutuu kuitenkin käytännön syistä todella harvoin, ja siksi esimerkiksi kevytpeitteitä kannattaa puutavaran peittelyyn varata jo etukäteen. Materiaalin varastointia kannattaa miettiä etukäteen myös muista syistä. Kun materiaaleilla ja välineillä on työmaalla omat paikkansa, pysyy työmaa paremmassa järjestyksessä, mikä puolestaan parantaa työturvallisuutta. Ellei toisin erikseen sovita, on rakennuttajan vastuulla huolehtia materiaalien tilaaminen työn etenemiseksi niin, ettei työ keskeydy.

#### 3.1 Työvaiheet

Työvaiheet voidaan jakaa pääpiirteittäin viiteen eri ryhmään: runkotöihin, vesikattotöihin, eristystöihin, ulkoseinätöihin sekä ikkuna- ja oviasennuksiin. Seuraavissa luvuissa käydään tarkemmin läpi, mitä mihinkin työvaiheeseen sisältyy sekä kauanko työvaiheelle tulisi varata aikaa.

Työvaiheet tulee tehdä huolella, sillä toimivat lähtökohtana seuraavalle työvaiheelle. Esimerkiksi runkojako on tehtävä niin, että levysaumat osuvat rungolle ja villat pysyvät tiiviisti paikallaan.

### 3.1.1 Runkotyöt

Runkotöillä tarkoitetaan rakennuksen kantavan rakenteen pystytystöitä kivijalasta harja- korkeuteen. Käytännössä tämä tarkoittaa seinien runkotalppien pystytystöitä, terassin pilari- ja palkkiasennuksia sekä kattoristikoiden nosto- ja asennustöitä.

Runkotyöt aloitetaan asentamalla kivijalan päälle bitumikermikaista ja painekyllästetty 198 mm x 48 mm paksu lankku (Koskenvesa & Mäki 2003, 74). Lankku ankkuroidaan kiinni kivijalasta nousevilla harjateräksillä. Lankun päälle merkataan runkojako 600 mm tolppajaolla sekä ovi- ja ikkuna-aukkojen paikat. Tolpat voidaan katkaista ja loveta maassa valmiiksi ennen asennusta. Talon kantaville sivuille tolppiin tehtyihin loviin asennetaan syrjälleen palkiksi yksi 198 mm x 48 mm paksu lankku. Rungon päälle asetetaan latkalleen vielä toinen lankku yläjuoksuksi. Ovi- ja ikkuna-aukkojen tolpat merkataan ja katkaistaan oikeaan korkoon, ja aukkojen yläpuolelle asennetaan lisäpalkit. Päätyjen runkotolpat sidotaan rakenteeseen pysyvästi vasta kattotuolien asennusten yhteydessä. Terassien puupilarit katkaistaan oikeaan korkoon ja liimapuupalkit nostetaan niiden päälle. Liimapuupalkit nostetaan paikalleen ja naulataan kiinni pilareihin ennen kuin nostolenkit irrotetaan. (Kavaja 2009, 85-90.)

Valmiin yläjuoksun päälle naulataan kattotuolikulmaraudat 900 mm jaolla. Kun kulmaraudat on saatu naulattua paikalleen, nostetaan kattoristikot yksitellen paikalleen ja naulataan sekä tuetaan väliaikaisesti paikalleen. Kun kaikki kattoristikot on saatu nostettua, tuetaan ne molemminpuolisin vinolaudoituksin sitomaan rakenne tuulta vastaan (Koskenvesa & Mäki 2003, 78). Liimapuupalkkien ja kattotuolien asentamiseen olisikin hyvä varata kokonainen päivä, jolloin mahdollisen nostimen vuokra saataisiin rajoitettua yhteen päivään, ja väliaikainen tuenta saataisiin pidettyä minimissään.

### 3.1.2 Vesikattotyöt

Rakennuksen kosteudenhallinnan kannalta vesikattotöiden voidaan katsoa olevan rakennustöiden tärkein vaihe, ja siksi se tulisikin tehdä huolellisesti. Vesikattotyöt on tärkeää

päästä aloittamaan mahdollisimman pian kattotuolien asennuksen ja tuennan jälkeen, että rakenteesta saataisiin mahdollisimman aikaisin vesitiivis.

Katon tuulenohjainten asennus suoritetaan heti kattotuolien asennuksen yhteydessä, kun kattotuolien väleihin pääsee vielä helposti ennen ruoteiden asennusta. Ne kiinnitetään molempien kattotuolien sivuun kiinni, niin että tuulenohjaimen reuna päättyy seinän tuulensuojalevyn kanssa samaan linjaan.

Varsinaiset vesikattotyöt aloitetaan asentamalla aluskate, tuuletusrimat sekä kattoruoteet paikalleen. Aluskatteen, rimojen ja ruoteiden asennus sujuukin helpoiten aloittamalla asennustyö telineiltä, ja sitä mukaa kun työ etenee, saadaan seuraava aluskate rullattua paikalleen edellisten ruoteiden päältä. Varsinkin loivemmilta katoilta ruoteista muodostuu melko tasainen ja tukeva pohja työntekoon. Ruoteet asennetaan 300 mm jaolla, ja niiden tulisi tulla hieman yli 600 mm rakennuksen päädyistä yli, jolloin ne voidaan katkaista myöhemmin tarkalleen oikeaan mittaansa. Myös aluskate tulisi katkaista vähintään 400 mm pitkäksi molemmista päädyistä. (Keppo 2010, 19.)

Kun kattoruoteet on saatu asennettua harjalle asti, asennetaan rakennuksen päätyihin ruoteen alapuolelle 580 mm pitkät poikaset jotka naulataan kiinni ruoteisiin. Lankut asennetaan joka kolmanteen ruoteeseen ja yli menevät ruoteet katkaistaan poikasten päätyjen tasalle. Lankkujen päätyihin asennetaan kaksi 122 mm ulkoverhouslautaa vaa-kaan kiertämään koko kattorakenteen. Näitä ulkoverhouslautoja kutsutaan otsalautoiksi, ja ne muodostavat ulkonäön lisäksi asennuspohjan ränneille. Lankkujen alareunaan lyödään vierekkäin kiertämään neljä 98 mm leveää ulkoverhouslautaa 15 mm ilmarain (Keppo 2010, 16).

### **3.1.3 Ulkoseinätyöt**

Ulkoseinätyöt käsittävät rakenteet rungosta ulkopintaan. Näiden rakenteiden asennustöihin kuuluvat tuulensuojanlevytys, ulkoseinien koolaus, paneelaukset sekä nurkkalautojen asennus.



Ulkopuolen tuulensuojalevy kannattaa asentaa heti, kun runko on lyöty ja vesikatto on peltiä vaille valmis. Hyvin asennettu tuulensuojalevy jäykistää rakennetta, eristää lämpöä, sekä nimensä mukaisesti suojaa rakennetta tuulelta (Koskenvesa & Mäki 2003, 75). Kun tuulensuojalevy on saatu asennettua, voidaan sitä seuraavat työt tehdä vaihtoehtoisesti ennen tai jälkeen rungon eristämisen.

Levytys aloitetaan levyttämällä runkotolpat ulkopuolelta koko matkalta. Tuulensuojalevy naulataan noin 250 mm välein runkoon kiinni. Tuulensuojalevyn tulee nousta noin 500 – 600 mm kattotuolin alareunan yläpuolelle, jolloin se estää tuulen jäähdyttämästä ja levittämästä yläpohjan lämmöneristeitä.

Kun ulkoseinä on levytetty ja levysaumot teipattu huolellisesti, naulataan 32 mm paksut pystylaudat seinään runkojaolle. Myös ikkuna- ja oviaukkojen reunat laudoitetaan. Näiden tarkoitus on luoda paneelin taakse tuulettuva tila, joka kuivaa rakennetta. (Kavaja 2009, 98.)

Kun koolaus on valmis, voidaan aloittaa ulkoverhouspaneelin asennus. Alimman vaakapaneelin alareuna sahataan viistoon, noin 35 asteen kulmaan, jolloin se muodostaa tippanokan alaspäin, eikä valuta vettä rakenteeseen päin. Alin paneeli asennetaan tarkasti suoraan, ja työn edetessä tarkkaillaan paneelin vaakasuoruutta välille merkatuista korkomerkeistä. Paneelaus lopetetaan niin, että ylin paneeli jää osittain räystäslaudoituksen taakse piiloon. (Kavaja 2009, 102.)

Nurkkiin ja ovipieliin asennetaan lopuksi ulkoverhouslaudat peittämään ja suojaamaan paneelin päitä. Nurkkalaudoitusta toteutetaan niin, että 122 mm leveä nurkkalauta asennetaan toiselle sivulle ensin, ja leveämpi 148 mm leveä nurkkalauta sen kylkeen niin, että nurkkalaudoitusta näyttää molempiin suuntiin yhtä leveältä (Kavaja 2009, 103).

### **3.1.4 Eristys**

Jos aiempien työvaiheiden aikana runko on päässyt kastumaan, tulee runko kuivattaa ennen villan asentamista. Tärkein lämmöneristys tapahtuu 200 mm paksulla pehmeällä villalla, esimerkiksi Parocin kivivilla. Täydet levyt asetetaan suoraan rungon väleihin, ja kaikkiin alle 600 mm pienempiin väleihin leikataan noin 5 mm liian leveä pala, niin että

villa pysyy seinässä tiiviisti jättäen mahdollisimman vähän ilmarakoja, mutta kuitenkin niin, ettei villa painu kasaan ja menetä lämmöneristyskykyään (Koskenvesa & Mäki 2003, 75).

Kun koko runko on saatu villoitettua, asennetaan asuntojen sisäseiniin ja –kattoihin höyrynsulkumuovi. Höyrynsulkumuovin asennuksessa on tärkeää huomioida että kaikki saumat ja reiät saadaan teipattua umpeen, jolloin rakenne toimii kuten sen on tarkoitus. (Koskenvesa & Mäki 2003, 75.)

### **3.1.5 Ovi- ja ikkuna-asennukset**

Ikkuna- ja oviasennuksia aikatauluttaessa on sitä parempi, mitä vähemmän aikaa niitä tarvitsee varastoida työmaalla. Ideaali tilanne olisikin, mikäli ikkunat ja ulko-ovet voitaisiin asentaa yhdellä kerralla suoraan niiden saapuessa työmaalle lukuun ottamatta pääovea, jonka tilalla pidetään työn aikaista väliaikaista ovea. Näin tavaroiden kuljetuksissa aiheutuvat riskit minimoituvat.

Runkoa kasatessa ikkunoita ja ovia varten tulisi ovi- ja ikkuna-aukkoihin jättää 20 millia asennusvaraa (Kavaja 2009, 89). Näin asennustyö käy helpommin ja nopeammin, ja aukot saadaan jälkikäteen tiivistettyä lämpöä pitäviksi. Ikkunoita asennettaessa tulisi karmin alle laittaa 10 mm paksut korkolaput molempiin kulmiin, jolloin myös karmin alapuolelle jää 10 mm tilaa polyuretaanivaahdolle. Asennusvaiheessa ikkuna kiilataan paikalleen suoraan ja seinän kanssa samaan linjaan puukiiloilla, jotka poistetaan ensimmäisen polyuretaanivaahdon kovetuttua. Lopuksi myös kiiloista jääneet aukot täytetään vaahdolla. (Koskenvesa & Mäki 2003, 84-85.)

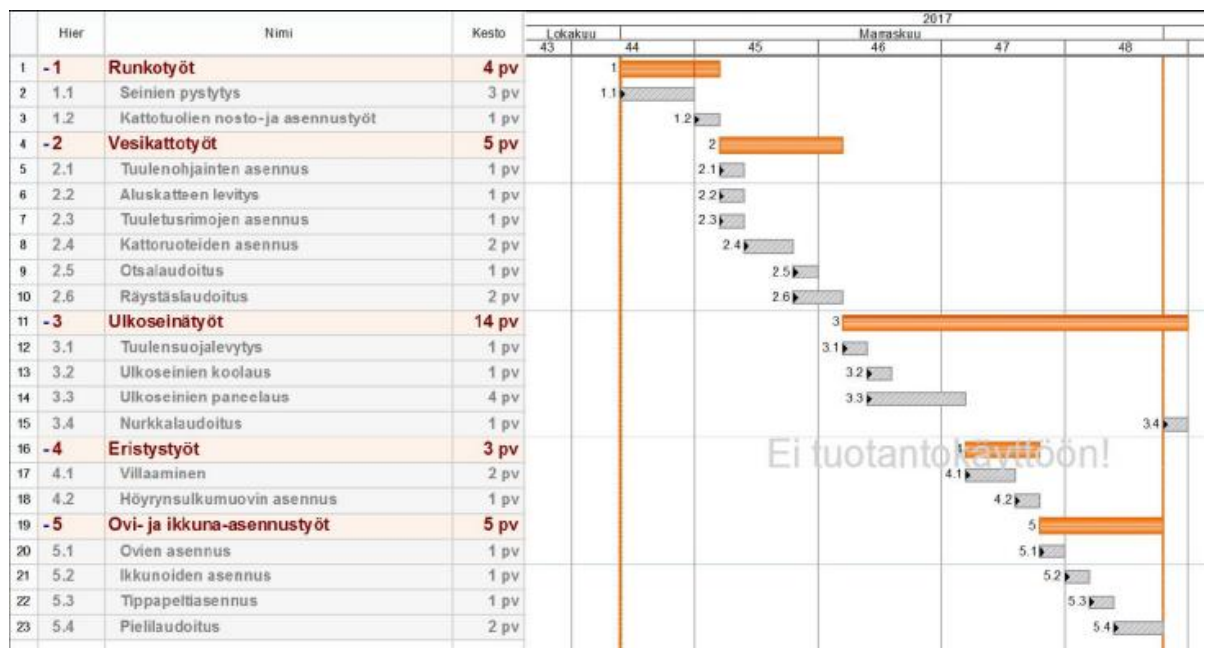
Ikkunoiden alalaitaan asennetaan tippapelti, joka johdattaa veden pois rakenteesta ja karmista. Pelti asennetaan pienin ruuvein ikkunan alareunaan. (Koskenvesa & Mäki 2003, 84.) Ikkuna-aukkoon karmin sivuille ja yläpuolelle halkaistaan ulkoverhouslaudasta täytepalat niin, että ne täyttävät aukon sivut karmista valmiiseen ulkoseinäpintaan. Tämän jälkeen aukon reunat kierretään kertaalleen ulkoverhouslaudalla.

Oviaukon alareunaan asennetaan bitumikermikaista, joka estää kosteuden siirtymisen rakenteeseen. Ovien karmit asennetaan tarkasti vatupassin kanssa karmiruuvein paikalleen. Ovilehdet nostetaan paikalleen, että saadaan varmuus oviaukon toimivuudesta. Jos ovi ei toimi kunnolla, säädetään karmit ovilehden mukaan. Kun ovi aukeaa ja sulkeutuu helposti, eikä karmin ja ovilehden väliin jää aukkoja, tiivistetään oviaukot villalla. Näin oven karmia voi säätää myöhemmin, jos rakennus elää ajan saatossa.

### 3.2 Aikataulu

Töiden aikataulutus etukäteen helpottaa suuresti esimerkiksi materiaalien tilaamista työmaalle. Lisäksi aikataulusta on helppo seurata työn suunniteltu eteneminen ja laatia maksuerätaulukko (Suorakanava Oy: Rakennustöiden aikataulutus).

Pitkästä tavarasta rakennettaessa kuluu työhön kahdelta rakennusammattimieheltä yhteensä kaksikymmentäviisi työpäivää (kuva 7). Työmenekit on laskettu käyttäen RATU-aikataulukirja 2015:n sekä pienyrittäjän ilmoittamia työmenekkejä (liite 4). Työ-aikataulu on laskettu käyttäen T3-aikoja, mutta siinä ei ole otettu huomioon mahdollisia työstä riippumattomia keskeytyksiä, kuten sääolot tai puuttuvista rakennusmateriaaleista johtuvat odotusajat.



KUVA 7: Kahden rakennusammattimiehen työssä kuluva aika.

### 3.3 Kustannukset

Kustannukset voidaan karkeasti jakaa kahteen pääryhmään: materiaaleihin, sekä työhön. Näistä suurempi erä tulee materiaaleista. Materiaalien osuus kokonaiskustannuksista on poikkeuksetta laaja, joten rakennuttajan kannattaa ehdottomasti kilpailuttaa hinnat kulu-  
jen karsimiseksi.

Materiaalien kustannukset on laskettu taloon.com -sivuston arvonlisäverottomia materiaaliyksikköhintoja käyttäen. Ne sisältävät noin kymmenen prosentin hukkamateriaali-  
osuuden sellaisissa materiaaleissa joissa hukalta ei voida välttyä. Tällaisia ovat esimerkiksi kattoruoteet ja ulkoverhouspaneeli. Materiaalien määrät ja hinnat ovat esitettynä tarkemmin liitteessä 5.

Materiaalien kustannukset on jaettu taulukossa 4 pääryhmittäin seuraavasti:

1. runkomateriaalit: rungon alajuoksu, rungon puutavara, pilarit, palkit, sekä katto-  
tuolit
2. vesikattomateriaalit: tuulenohjaimet, aluskate, tuuletusrimat, ruoteet, otsalaudat  
sekä räystääsaluslaudat
3. ulkoseinämateriaalit: tuulensuojalevyt ja –teippi, koolauslaudat, ulkoverhouspa-  
neelit sekä nurkkalaudat
4. lämmöneristysmateriaalit: päälämmöneriste kivivilla 200 mm sekä höyrynsulku-  
muovi ja –teippi
5. ovet ja ikkunat: ulko-ovat ja –ikkunat
6. täydentävät varusteet: huopa, naulat, niitit sekä muut rakennustöihin kuluva ma-  
teriaali.

TAULUKKO 4. Materiaalin hinnat pääryhmittäin.

Nro	Pääryhmä	hinta
1	Runkomateriaalit	4 836,35 €
2	Vesikattomateriaalit	1 748,20 €
3	Ulkoseinämateriaalit	3 344,55 €
4	Lämmöneristysmateriaalit	2 394,92 €
5	Ovet ja ikkunat	13 686,60
6	Täydentävät varusteet	1 609,45 €
yhteensä		27 620,07 €

Myös toiseen, työstä kertyvään hintaan, on rakennuttajan mahdollista vaikuttaa. Sillä pystyykin pelaamaan hieman lopullisen hinnan kanssa. Lopulliseen summaan vaikuttavat esimerkiksi: rakentajien määrä ja tuntipalkka sekä oman osaamisen hyödyntäminen ja niin sanottu kökkätyö. Työntekijöitä palkatessa tulisi pyytää tarjousta useammalta urakoitsijalta. Laskelmassa on käytetty kahta ulkoista rakennusmiestä, joista kummastakin maksetaan kiinteää kolmenkymmenenviiden euron tuntihintaa.

Töissä kuluva aika on jaettu taulukossa 5 viiteen päätyöryhmään seuraavasti:

1. runkotyöt: alajuoksu ja tiivistenauha, seinän runkotyöt sekä kattotuolien asennus
2. vesikattotyöt: tuulenohjainten asennus, aluskatteen levitys, tuuletusrimojen asennus, kattoruoteiden asennus, otsalaudoitus sekä räystäään aluslaudoitus
3. ulkoseinätyöt: tuulensuojalevytys, ulkoseinien pystykoolaus, ulkoseinien paneelaus, nurkkalaudoitus
4. eristystyöt: rungon villoitus, höyrynsulkumuovin asentaminen
5. ikkuna- ja oviaasennukset: ikkunoiden ja ovien asennukset, aukkojen tiivistäminen, ikkunapellitys, pielilaudoitus.

TAULUKKO 5. Töistä kertyvä hinta jaoteltuna pääryhmiin.

Nro.	Nimike	Aika	Resurssit	Hinta
1	Runkotyöt	27 h	2 RAM	1 890 €
2	Vesikattotyöt	40 h	2 RAM	2 800 €
3	Ulkoseinätyöt	39 h	2 RAM	2 730 €
4	Eristystyöt	13 h	2 RAM	910 €
5	Ikkuna- ja oviaasennukset	19 h	2 RAM	1 330 €
Yhteensä		138 h		9 940 €

Materiaalien ja työ kustannusten lisäksi pakollisia kustannuksia ovat raudit sekä nosturin vuokra. Näistä rahtien osuus voi työmaan aikana elää huomattavasti, johtuen joidenkin tavarantoimittajien lupaamista ilmaisista rahtikustannuksista sekä rakennuttajan ja urakoitsijan mahdollisista omista materiaalin kuljetusresursseista.

Työmaalla ainoa nosturia vaativa työvaihe on kattotuolien sekä terassipalkin nostotyö. Useimmiten ongelmia nostoissa eivät aiheuta kattotuolien tai palkin massa vaan pituus. Tästä syystä voidaankin työmaille etsiä mahdollisimman pieni autonosturi. Pienempi

kone sopii muutenkin kokonsa puolesta paremmin useimmiten pienemmille paritalonteille. Liimapuupalkki ja kattotuolit pyritään asentamaan yhden työvuoron aikana. Tällöin autonosturin sekä kuskin kokonaiskustannus saadaan kertomalla tuntihinta kahdeksalla. Kun ajoneuvonostimen sekä kuskin yhteenlaskettu tuntihinta on 150 €, tulee vuokrauksen loppuhinnaksi yhteensä 1200 €.

Taulukkoon 6 on jaoteltuna materiaalien, töiden ja nosturin hinta sekä näiden yhteenlaskettu kokonaiskustannus.

TAULUKKO 6. Kokonaiskustannukset jaoteltuna ryhmittäin.

Materiaalit	Työkustannukset	Nosturin vuokra	Kokonaiskustannus
27 620,07 €	9940 €	1 200 €	38 760,07 €

## 4 TALOPAKETTI

Talopaketilla tarkoitetaan rakentamistapaa, jossa talotehdas kasaa rakennuksen rakenteet valmiiksi elementeiksi, jotka myöhemmin kuljetetaan sekä kasataan paikalleen. Talopaketti voidaan tilata useissa eri toimitusasteissa. Tällaisia paketteja ovat esimerkiksi täysin muuttovalmis, sisustusvalmis tai säältä suojattu rakenne. (Ainoakoti: 3 toimitusastetta) Säältä suojaan –paketilla tarkoitetaan toimitusastetta, jossa ulkoseinä- sekä kattorakenteet toimitetaan niin, että vesi sekä tuuli eivät pääse rakenteen sisään.

Siinä missä talopaketti saattaa kokonaiskustannuksissa nousta pitkästä tavarasta rakentamista kalliimmaksi vaihtoehdoksi, on sillä kuitenkin muita huomattavia etuja. Tällaisia ovat esimerkiksi aikataululliset edut, varmuus elementtien kuivuudesta sekä rakenteiden ja pohjan nopea suojaus sateelta.

Muita talopaketin etuja ovat ehdottomasti sen siisti asennustyö paikan päällä. Kun seinä- ja kattorakenteet saapuvat työmaalle valmiina elementteinä, säästytään työmaalla lisätöitä aiheuttavilta materiaalihävikin ja rakennusjätteen siivoamiselta. Näin myös työmaa pysyy paremmin järjestyksessä, mikä vähentää entisestään työtaturmariskiä.

### 4.1 Toimitusaste

Talopaketin toimitusaste on niin sanottu säältä suojaan -paketti käsittäen ulkoseinä- sekä kattoelementit seuraavasti: puurunko 198 mm villoitettuna ja sisäpuolinen höyrynsulku asennettuna, tuulensuojalevytys asennettuna ja tiivistettynä, ulkoseinän koolaus ja paneelaus suoritettuna, nurkkalaudoitus asennettuna sekä ikkunat ja ovet asennettuna, pellitettynä sekä pielet laudoitettuna. Kattoristikot asennettuna, aluskate asennettuna, tuuletusrimat ja kattoruoteet lyötynä sekä otsalaudat ja räystäät valmiina. Talopakettitarjouksen tarkemmat tiedot löytyvät liitteestä 6.

Kyseinen toimitusaste tarjoaa rakentajalle valmiit ulkopinnat sekä rungon lämmöneristyksen, mutta jättää varaa myös taloteknisille muutoksille, kuten sähkölinjojen vedoille ja rasioiden paikalle. Toimitusaste ei myöskään sisällä yläpohjan lämmöneristystä, tai

vesikaton varsinaista katemateriaalia, vaan ne on tilaajan hankittava erikseen (Mäki-Knuuttila 2017).

## 4.2 Työvaiheet

Talopaketissa voidaan useat pitkistä tavarasta rakennetun rakennuksen työvaiheet suorittaa etukäteen. Esimerkiksi seinäelementit voidaan villoittaa, muovittaa, levyttää, koolata sekä paneelata jo tehtaalla. Valmiiksi lämmöneristettyjen elementtien saumat täytyykin tiivistää asennusvaiheessa huolella, jotta rakennuksen U-arvo säilyisi suunnitelmien mukaisena.

Talopaketin työmaalla tapahtuvat työvaiheet voidaan jakaa seuraavasti: tavaran vastaanotto työmaalle, nosturin valmistelu nostopaikalle, elementtien nostot ja asentaminen, mahdolliset vesikattotyöt sekä viimeisten liitosten peittotyöt, kuten nurkkalautojen asennus sekä katon harjan tiivistystyöt. (Mäki-Knuuttila 2017.) Työmaalla tapahtuvissa asennustöissä on niin toimittajien kuin pystytysurakoitsijoidenkin välisiä eroja.

Talopaketin osat sekä materiaalit saapuvat työmaalle usein kerralla, ja niiden varastointiin kannattaa rakentajan varautua työmaalla etukäteen. Esimerkiksi pystyyn varastoitavat elementit ja kattotuolit tarvitsevat tukevat vinotuet sekä tasaisen alustan. Kaikki saapuva materiaali tulisi varastoida irti maasta, jolloin ne eivät kerää kosteutta ja likaa maaperästä. Varastoitava puumateriaali ja elementit tulee suojata sateelta esimerkiksi kevytpeitein. (Kavaja 2009, 32.)

Kattotyöt eroavat talopakettitoimittajien välillä suuresti. Jotkut talotoimittajat suorittavat vesikattotyöt samaan tapaan kuin pitkistä tavarasta rakentaessa, asentaen ensin kattotuolit ja jatkaen kappaleen 3.1.2 mukaisesti. Toinen tapa on toimittaa kattolappeet valmiina elementteinä ja asentaa sekä kiinnittää ne yhteen paikalleen sekä lopuksi tiivistää harja.



### 4.3 Aikataulu

Talopaketin toimitusaika tulee sopia aikaisintaan kolmen kuukauden päähän tarjouksen hyväksymisestä. Talopaketin asennukseen varaa toimittaja kahden viikon asennusajan, mutta varsinainen nosto- ja asennustyö voi tapahtua huomattavasti nopeammassa ajassa. Ideaalitapauksessa voidaan valmistaviin töihin varata 1 työvuoro, seinäelementtien nostoon 1 työvuoro, parvekepilarien ja palkkien sekä kattoelementtien nostoon ja asennukseen 1 työvuoro sekä täydentäviin töihin 1 työvuoro. (Mäki-Knuuttila 2017.)

Tilaaajan olisi järkevää sopimusta laatiessa vaatia talon pystytysurakoitsijalta pykälä, jonka mukaan asennustyöhön varatun ajan ylittäminen tietää urakoitsijalle sakkoja. Näin tilaaja voi varmistaa aikataulussa pysymisen.

### 4.4 Kustannukset

Esimerkkitapauksessa talopaketin kokonaishintaan on sisällytetty lisähinnasta talotoimittajan aliurakoitsijan asennustyöpalvelu, mikä vähentää entisestään tilaajan vastuuta esimerkiksi oikeanlaisen nosturin vuokrauksesta ja asentajien palkkaamisesta. Talopaketin lopullinen hinta on laskettu alkuperäisestä tarjouksesta poistamalla tarjoushinnasta arvonlisäveron sekä sisääntulokuistien kustannukset.

Näin ollen talopaketin kustannukset jaetaan kahteen osaan: talopaketin hinta sekä pystytys- ja asennustyö (taulukko 7). Molemmat hinnat ovat kiinteitä etukäteen sovittuja arvonlisäverottomia hintoja, jolloin tilaaja voi varmistua, ettei ikäviä yllätyksiä ilmene jälkikäteen.

Talotehtaat tarjoavat poikkeuksetta lisähinnasta myös talopaketin asennuspalvelun. Mikäli talotehtaat eivät itse pysty tarjoamaan pystytyspalveluja, toimivat ne usein yhteistyössä resurssit omaavan pystytysurakoitsijan kanssa. Kuten itse talopaketin, myös asennustyön hintavaihtelua esiintyy eri toimittajien välillä laajalla skaalalla. Tästä syystä asennustyö kannattaa kilpailuttaa eri urakoitsijoiden kesken. Pystytysurakoitsijaa

valikoitaessa olisi hyvä huomioida myös urakoitsijan maine sekä kokemus hinnan lisäksi. Halvin hinta saattaakin kostautua menetettynä työaikana, tai pahimmillaan näkyä työn heikkona laatuna.

TAULUKKO 7. Talopaketin kokonaiskustannukset eriteltynä pääryhmiin.

Nro	Nimike	hinta (alv 0%)
1	Talopaketti	53 226 €
2	Asennustyö	10 881 €
Yhteensä		64 107 €

## 5 VERTAILU

### 5.1 Aikatauluvertailu

Pitkästä tavarasta rakennettaessa saatiin näiden työvaiheiden osalta työhön kuluvaksi ajaksi kaksikymmentäviisi työvuoroa ilman viivästyksiä. Runko- ja vesikattotöiden osalta tällaisia yleisimpiä viivästyksiä ovat esimerkiksi sääolosuhteet, rungon kuivattaminen sekä materiaalien viivästyminen työmaalta. Kokonaisaika saattaa pienten viivästysten johdosta kohota nopeasti kuuteen viikkoon. Työaikataulut laskettiin käyttäen RATU-kortiston ilmoittamia työaikoja.

Talopakettien kokonaisaikatauluun asennustyölle varataan kaksi viikkoa. Seuraavat työvaiheet ja niiden materiaalit tulee silti hankkia hyvissä ajoin, sillä käytännössä asennustyö tapahtuu poikkeuksetta huomattavasti nopeammassa ajassa. Näin ollen rakentamistapojen aikatauluvertailu muodostuu liukuvalla aikataululla vähintään viidestätoista jopa kahteenkymmeneen työvuoroon (taulukko 8).

TAULUKKO 8. Pystytysaikatauluvertailu.

Rakentamistapa	Aikataulu	Erotus
Rakentaminen pitkästä tavarasta	25 työvuoroa	0
Talopaketti	4-10 työvuoroa	15-21 työvuoroa

### 5.2 Kustannusvertailu

Molempien rakennustapojen kustannuksia jakaessa ja vertaillessa, saatiin selville että rakennustavasta riippumatta suurimmat kustannukset kertyivät materiaalien hinnoista. Materiaalikustannukset käsittivätkin rakennustavasta riippuen noin seitsemänkymmentä prosenttia työvaiheiden kokonaiskustannuksista. Talopakettien materiaalikustannukset sisältävät lisäksi elementtien kasaamisen työstä kertyvät kustannukset, jolloin osuus nousee noin kahdeksaankymmeneenviiteen prosenttiin. Molemmissa tavoissa kustannukset laskettiin arvonlisäverottomina hintoina.

Pitkästä tavarasta rakennettaessa saatiin materiaalien ja työn kokonaishinnaksi yhteensä 38 760,07 €. Talopakettin ja sen pystytyksen kokonaishinnat ovat yhteensä 64 107 €. Näistä talopakettin osuus on 53 226 € sekä pystytyspalvelun osuus 10 881 € (taulukko 9).

TAULUKKO 9. Kustannuserot tapaus 1.

Rakentamistapa	Materiaalit	Työn osuus	Muut kulut	Kokonaissumma	Erotus
Rakentaminen pitkästä tavarasta	27 620,07 €	9 940 €	1 200 €	38 760,07 €	0
Talopaketti	53 226 €	10 881 €	0 €	64 107 €	+ 25 346,93 €

Taulukossa 10 on esitetty vaihtoehtoinen kustannuslaskenta. Mikäli rakennuttajalta löytyy alan koulutus, ja kykenee hän työskentelemään rakennuksella yhtäjaksoisesti, voitaisiin pitkästä tavarasta rakennettaessa työkustannukset puolittaa.

TAULUKKO 10. Kustannuserot tapaus 2.

Rakentamistapa	Materiaalit	Työn osuus	Muut kulut	Kokonaissumma	Erotus
Rakentaminen pitkästä tavarasta	27 620,07 €	4 970 €	1 200 €	33 790,07 €	0
Talopaketti	53 226 €	10 881 €	0 e	64 107 €	+ 30 316,96 €

## 6 POHDINTA

Opinnäytetyö tarjoaa hyvän vertailupohjan kahden rakennustavan välille. Se ei kuitenkaan yksinään kerro, kumpi vaihtoehto on parempi, sillä siihen vaikuttavat aina rakentajan omat vaatimukset, arvot ja henkilökohtaiset mieltymykset.

Opinnäytetyö ei kerro absoluuttista totuutta hintavertailusta, sillä vertailukohtina käytettiin ainoastaan yhtä talopakettitoimittajaa, sekä vain yhden materiaaltoimittajan hintoja. Tämän lisäksi hintaan vaikuttavat monet asiat kuten rakentajan oma osallistuminen rakennustöihin, rakennustyömaan pohja, urakoitsijoiden sekä materiaalien hinnat, materiaalien toimituskulut, työvälineiden vuokraustarve, talopaketin toimitusaste sekä aikataulu.

Päivätöissä käyvälle rakentajalle, jolla aikaa työmaalle on lähinnä iltaisin ja viikonloppuisin, tarjoaa talopaketti ehdottomasti varteenotettavan vaihtoehdon. Vaikka se tulee-kin hieman kalliimmaksi, se takaa esimerkiksi valmiiksi kuivat rakenteet sekä tehokamman ajankäytön projektia koskien. Muussa tapauksessa säästö pitkistä tavarasta rakennettaessa kattaa monelle rakentajalle työssä kuluvan ajan. Erityisesti pientalourakoitsijalla hintaero korostuu, sillä säästö ajassa on todella pieni verrattuna hintaeroon maksimaaliseen katteeseen pyrkivälle yrittäjälle.

Kuten sanottu, opinnäytetyö on lähinnä suuntaa antava pohja, ja sitä voisikin tulevaisuudessa kehittää monipuolisesti useaan suuntaan. Ensimmäiseksi kyseistä paritalon pohjan vertailua voitaisiin jatkaa muidenkin rakennustyövaiheiden osalta, ja luoda täydellinen vertailu avaimet käteen –talopakettiin. Muita vertailukohtia ovat esimerkiksi tarkempi selvitys rakentajan omasta osallistumisesta rakennustyöhön sekä talopaketin toimitusasteen vaikutus hintavertailuun.

Vaikka opinnäytetyö onkin suunniteltu erityisesti yksittäistä paritaloprojektia silmällä pitäen, voidaan sitä hieman muuntaen soveltaa myös muihin paritaloihin, rivitaloihin sekä omakotitaloihin. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää tällaisenaan pienyrittäjän tai yksityisen rakennuttajan uutta paritaloprojektia suunnitellessa. Se tarjoaa projektiin valmiiksi

alustavat kuvat, kuten myös materiaalit sekä aikataulun ulkoseinien ja vesikattotöiden osalta. - päätyi rakentaja sitten kumpaan rakennustapaan tahansa.

Pääasiassa työ onnistui hyvin, ja rakennustapojen välille saatiin luotua selkeä vertailu sekä avattua miksi toinen vaihtoehto on toista kalliimpi, mistä hinnat tulevat ja mikä rakennuttajan kannalta on tärkeintä, miten hintoihin voi vaikuttaa ja missä säästää.

Työssä haasteita loi pääasiassa heikko tietämys talopaketin asennustöistä. Yhteistyö talopakettitoimittajan kanssa tapahtui puhelimitse ja sähköpostilla, ja keskittyi enemmän talopaketista tehtävään tarjoukseen kuin asennustyöhön. Tämän johdosta joutui talopaketin työvaiheisiin sekä yleisiin vaatimuksiin kaivaa tietoa muista lähteistä. Lopputuloksena syntyi kuitenkin asiaa syvemmin avaava vertailupaketti, joka kertoo rakentajalle mitä kaikkea hänen on otettava huomioon uutta projektia aloittaessa tai sen työtapaa valittaessa.

## LÄHTEET

Ainoakoti. 3 toimitusastetta. Luettu 13.11.2017. [Http://ainoakoti.fi/kolme-toimitusastetta/](http://ainoakoti.fi/kolme-toimitusastetta/)

Kastelli. 2017. Talomallisto. Paritalot. Luettu 09.11.2017. <https://www.kastelli.fi/fi/talomallisto/paritalot/paritalot/>

Koskenvesa, A. & Mäki, T. 2003. 2. painos. Pientalon rakentaminen. Tampere. Rakennustieto Oy.

Kavaja, R. 2009. 13. painos. Rakennuksen puutyöt. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Keppo, J. 2010. 4. painos. Talonrakentajan käsikirja 4. Pientalon vesikatto- ja ulkoverhoustyöt. Espoo. Rakentajan tietokustannus Oy.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja. Suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Mäki-Knuuttila, M. Talopakettimyyjä. 2017. Haastattelu 02.11.2017. Haastattelijana Kuhna, H. Seinäjoki.

Pohjanmaan pelastuslaitos. 2017. Rakenteellinen paloluokitus. Palo-osastointi. Luettu 08.11.2017. <http://www.pohjanmaanpelastuslaitos.fi/palvelut/rakenteellinen-paloturvallisuus/palo-osastointi>

Puuinfo. 2011. Asuinrakennuksissa noudatettavat akustiset vaatimukset. Julkaistu 16.04.2011. Luettu 30.10.2017. <http://www.puuinfo.fi/rakentamismääräykset/asuinrakennuksissa-noudatettavat-akustiset-vaatimukset>

RATU KI-6026 Rakennustöiden menekit 2015

Restakoti. 2014. Vesikaton toimivuus ja kattotyypin valinta. Vesikaton tulee olla kunnossa. Julkaista 17.07.2017. Luettu 07.11.2017. <https://www.restakoti.fi/vesikaton-toimivuus>

Suorakanava Oy. Rakennustöiden aikataulutus. Luettu 13.11.2017. <https://www.rakentaja.fi/indexfr.aspx?s=/kuluttaja/Suorakanava/rakennustoidenaikataulutus.htm>

Taloon.com. 2004. Rakennustarvikkeet. Luettu 24.10.2017. <https://www.taloon.com/rakennustarvikkeet/4093/dg>

# LIITTEET

## Liite 1: Alapohjan U-arvolaskelma

Ohjelmaversio 1.01																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; font-size: x-small;">Suunnittelutiedot</td> <td style="width: 50%; font-size: x-small;">Työn nimi</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td style="font-size: x-small;">Vakausuusiokoodi</td> <td style="font-size: x-small;">Päivitys</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </table>	Suunnittelutiedot	Työn nimi	X	X	Vakausuusiokoodi	Päivitys	X	X	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; font-size: x-small;">Sivu</td> <td style="width: 50%; font-size: x-small;">2 / 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; font-weight: bold;">U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370)</td> </tr> </table>	Sivu	2 / 2	U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370)																																								
Suunnittelutiedot	Työn nimi																																																			
X	X																																																			
Vakausuusiokoodi	Päivitys																																																			
X	X																																																			
Sivu	2 / 2																																																			
U-arvon määrittäminen (EN ISO 13370)																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%; font-weight: normal;">ALAPOHJA</th> <th style="width: 15%; font-weight: normal;">d [mm]</th> <th style="width: 15%; font-weight: normal;">λ [W/mK]</th> <th style="width: 40%; font-weight: normal;">R [m²K/W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sisäpinta</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,17</td> </tr> <tr> <td><b>1</b> Betoni-laatta</td> <td style="text-align: center;">80</td> <td style="text-align: center;">2,500</td> <td style="text-align: right;">0,03</td> </tr> <tr> <td><b>2</b> Polystyreeni (EPS)</td> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">0,037</td> <td style="text-align: right;">5,41</td> </tr> <tr> <td><b>3</b> Kapillaarikatko</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">1,000</td> <td style="text-align: right;">0,30</td> </tr> <tr> <td>Ulkopinta</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: right;">0,04</td> </tr> </tbody> </table>		ALAPOHJA	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Sisäpinta			0,17	<b>1</b> Betoni-laatta	80	2,500	0,03	<b>2</b> Polystyreeni (EPS)	200	0,037	5,41	<b>3</b> Kapillaarikatko	300	1,000	0,30	Ulkopinta			0,04																											
ALAPOHJA	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]																																																	
Sisäpinta			0,17																																																	
<b>1</b> Betoni-laatta	80	2,500	0,03																																																	
<b>2</b> Polystyreeni (EPS)	200	0,037	5,41																																																	
<b>3</b> Kapillaarikatko	300	1,000	0,30																																																	
Ulkopinta			0,04																																																	
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p><b>SUhteellinen LATTIAMITTA</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>A</td><td style="text-align: right;">179,2</td><td style="text-align: right;">m²</td></tr> <tr><td>P</td><td style="text-align: right;">60,8</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>B</td><td style="text-align: right;">5,895</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> </table> <p><b>LATTIAN EKVIVALENTTI PAKSUUS</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>w</td><td style="text-align: right;">0,300</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>d<sub>i</sub></td><td style="text-align: right;">12,195</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>λ<sub>perustas</sub></td><td style="text-align: right;">2,000</td><td style="text-align: right;">W/mK</td></tr> <tr><td>R<sub>si</sub></td><td style="text-align: right;">0,170</td><td style="text-align: right;">m²K/W</td></tr> <tr><td>R<sub>se</sub></td><td style="text-align: right;">0,040</td><td style="text-align: right;">m²K/W</td></tr> <tr><td>R<sub>i</sub></td><td style="text-align: right;">5,737</td><td style="text-align: right;">m²K/W</td></tr> <tr><td>R<sub>s</sub></td><td style="text-align: right;">1,347</td><td style="text-align: right;">m²K/W</td></tr> </table> <p><b>SEINÄN EKVIVALENTTI PAKSUUS</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>z</td><td style="text-align: right;">-</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>d<sub>se</sub></td><td style="text-align: right;">-</td><td style="text-align: right;">m</td></tr> <tr><td>R<sub>se</sub></td><td style="text-align: right;">-</td><td style="text-align: right;">m²K/W</td></tr> </table> <p><b>U-ARVO</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Ψ<sub>si,s</sub></td><td style="text-align: right;">-0,02</td><td></td></tr> <tr><td>U<sub>i</sub></td><td style="text-align: right;">0,13</td><td style="text-align: right;">W/m²K</td></tr> <tr><td>U<sub>se</sub></td><td style="text-align: right;">-</td><td style="text-align: right;">W/m²K</td></tr> <tr><td>U<sub>se</sub></td><td style="text-align: right;">-</td><td style="text-align: right;">W/m²K</td></tr> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <b>ALAPOHJAN U-ARVO</b>  <span style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">U<sub>o</sub> = 0,1266 W/m²K</span> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;"> <b>VIRHEILMOITUKSET</b> </div> </div> </div>		A	179,2	m²	P	60,8	m	B	5,895	m	w	0,300	m	d <sub>i</sub>	12,195	m	λ <sub>perustas</sub>	2,000	W/mK	R <sub>si</sub>	0,170	m²K/W	R <sub>se</sub>	0,040	m²K/W	R <sub>i</sub>	5,737	m²K/W	R <sub>s</sub>	1,347	m²K/W	z	-	m	d <sub>se</sub>	-	m	R <sub>se</sub>	-	m²K/W	Ψ <sub>si,s</sub>	-0,02		U <sub>i</sub>	0,13	W/m²K	U <sub>se</sub>	-	W/m²K	U <sub>se</sub>	-	W/m²K
A	179,2	m²																																																		
P	60,8	m																																																		
B	5,895	m																																																		
w	0,300	m																																																		
d <sub>i</sub>	12,195	m																																																		
λ <sub>perustas</sub>	2,000	W/mK																																																		
R <sub>si</sub>	0,170	m²K/W																																																		
R <sub>se</sub>	0,040	m²K/W																																																		
R <sub>i</sub>	5,737	m²K/W																																																		
R <sub>s</sub>	1,347	m²K/W																																																		
z	-	m																																																		
d <sub>se</sub>	-	m																																																		
R <sub>se</sub>	-	m²K/W																																																		
Ψ <sub>si,s</sub>	-0,02																																																			
U <sub>i</sub>	0,13	W/m²K																																																		
U <sub>se</sub>	-	W/m²K																																																		
U <sub>se</sub>	-	W/m²K																																																		



## Liite 2: Ulkoseinän U-arvolaskelma

Ohjelmaversio 1.03	
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Suunnittelukohde</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ulkoseinän rakenne</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Työn nro</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Päiväys</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Teejä</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">X</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Sivu</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-size: 1.2em;">2 / 2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Sisäilma</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)</div>

Puurakenteinen ulkoseinä	d (mm)	λ (W/mK)	R (m²K/W)	b (mm)	s (mm)
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,200	0,0650		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,037	1,1349	51	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	200	0,037	4,5398	51	600
5 Kuitulevy	12	0,045	0,2667		
Ulkopinta			0,1300		

**Rakenteen kokonaispaksuus** 276 mm

Ulkopuoli

Sisäpuoli

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

**O3A-ALUEIDEN PINTA-ALAJUUDET**

$f_a$	0,837	Eriste
$f_b$	0,078	Pystykoolaus
$f_c$	0,078	Vaakakoolaus
$f_d$	0,007	Koolausristeys

**O3A-ALUEIDEN LÄMMÖNVAIKUTUKSET**

$R_a$	7,349	m²K/W
$R_b$	3,610	m²K/W
$R_c$	6,414	m²K/W
$R_d$	2,676	m²K/W

**U-ARVO**

$R'_{T1}$	6,654	m²K/W
$R'_{T2}$	6,267	m²K/W
$U$	0,155	W/m²K
$\Delta U''$	0,010	W/m²K
$\Delta U_0$	0,008	W/m²K
$\Delta U_f$	0,000	W/m²K

**ULKOSEINÄN U-ARVO**

$U_o = 0,1632 \text{ W/m}^2\text{K}$

**VIRHEILMOITUKSET**

Liite 3: Yläpohjan U-arvolaskelma

Ohjelmaversio 1.03

Suunnittelukohde: X	Työnumero: X	Sivu: 2 / 2
Tarkastusmerkinnät: X	Päiväys: X	Tiedot: X

U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Kuitulevy	10	0,180	0,0556		
2 Haervalaudoitus	22	1,000	0,0238	51	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste	500	0,041	12,1951		
Ulkopinta			0,1000		

**Rakenteen kokonaispaksuus** 532 mm

Ulkopuoli

Sisäpuoli

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muurauksiteitä

**OBA-ALUEIDEN PINTA-ALASUUDET**

$f_s$	0,915	Eriste
$f_b$	0,000	Pystykooleus
$f_c$	0,085	Vaakakooleus
$f_d$	0,000	Kooleusristeys

**OBA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET**

$R_s$	12,473	m²K/W
$R_b$	0,000	m²K/W
$R_c$	12,635	m²K/W
$R_d$	0,000	m²K/W

**U-ARVO**

$R'_{i1}$	12,487	m²K/W
$R'_{i2}$	12,475	m²K/W
$U$	0,080	W/m²K
$\Delta U''$	0,010	W/m²K
$\Delta U_0$	0,010	W/m²K
$\Delta U_1$	0,000	W/m²K

**YLÄPOHJAN U-ARVO**

**$U_o = 0,0897 \text{ W/m}^2\text{K}$**

**VIRHEILMOITUKSET**

## Liite 4: Työmenekkitaulukko

työntekijätunnit ja hinnat						
Työ	määrä	työmenekki	tekijöiden määrä	työtunnit per tekijä	yhden työntekijän tuntihinta	hinta yhteensä
seinän runkotyöt	260m <sup>2</sup>	0,14 tth/m <sup>2</sup>	2	22	35e alv 0	1540 e
kulmarautojen asennukset	52kpl	0,08 tth/kpl	2	2	35e	140 e
kattoristikoiden asennus	26 kpl	0,5 tth/kpl	2	7	35e	490 e
tuulenhjainten asennukset	50kpl	0,16 tth/kpl	2	4	35e	280 e
aluskatteen asennus ja rimoitus	335m <sup>2</sup>	0,03 tth/m <sup>2</sup>	2	5	35e	350 e
harvalaudoitus	335m <sup>2</sup>	0,10 tth/m <sup>2</sup>	2	16	35e	1120 e
otsalautojen asennus	124,2jm	0,06 tth/jm	2	4	35e	280 e
Räystäiden aluslaudoitus	621jm	0,04 tth/jm	2	12	35e	840 e
tuulensuojalevyn asennus	200m <sup>2</sup>	0,050 tth/m <sup>2</sup>	2	5	35e	350 e
ulkoseinän koolaus	210m <sup>2</sup>	0,050 tth/m <sup>2</sup>	2	5,5	35e	385 e
ulkoverhouspaneelin asennus	210m <sup>2</sup>	0,30 tth/m <sup>2</sup>	2	32	35e	2240 e
nurkkalautojen asennukset	60jm	0,03 tth/jm	2	0,5	35e	35e
villitus	250 m <sup>2</sup>	0,08 tth/m <sup>2</sup>	2	10	35e	700 e
höyrynsulkumuovin asennus	290m <sup>2</sup>	0,02 tth/m <sup>2</sup>	2	3	35e	210 e
ikkuna-asennukset	16kpl	1 tth/ikkuna	2	8	35e	560 e
Oviasennukset	6kpl	1,25 tth/ovi	2	7,5	35e	525 e
ikkunapellien asennukset	22kpl	0,3 tth/kpl	2	3,5	35e	245 e
yhteensä						10 290 e

## Liite 5: Materiaalitaulukko

1 (2)

rakennustarvike	hinta e/kpl	määrä	hinta yhteensä
kattotuoli murrettu harjaristikko	76,6 €/kpl	26 kpl	1991,6 €
lankku 200x50 paineekyllästetty	3,91 €/jm	70 jm	273,7 €
lankku 200x50	3,46 €/jm	500 jm	1730 €
lankku 100x50	1,69 €/jm	65 jm	109,85 €
villa 200	32,3 €/pkt	53 pkt	1711,9 €
villa 100	34,2 €/pkt	9 pkt	307,8 €
puukuitulevy 13mm	9,27 €/kpl	65 kpl	602,55 €
höyrynsulkumuovi	80,24 €/rll	3 rll	240,72 €
Höyrynsulkuteippi	11,2 €/rll	12 rll	134,5 €
lauta 22x100	0,69 €/jm	200 jm	138 €
lauta 32x100	0,73 €/jm	1800 jm	1314 €
rima 22x50	0,38 €/jm	400 jm	152 €
Aluskate	36,2 €/rll	6 rll	217,2 €
liimapuupalkki 115x225	221,2 €/kpl	2 kpl	442,4 €
pilari 115x115	32,7 €/kpl	8 kpl	261,6 €
ulkoverhouspaneeli 20x125	1,2 €/jm	1900 jm	2280 €
Kulmaraudat	27,2 €/rss	1 rss	27,2 €
otsalauta 125x22	0,96 €/jm	350 jm	336 €
otsalauta 150x22	1,2 €/jm	20 jm	24 €
otsalauta 100x22	0,85 €/jm	120 jm	102 €
tuulenohjain	76,6 €/pkt	3 pkt	229 €
ikkuna- ja ovipellit	15 €/m2	5,4 m2	231 €
ikkuna 12x16	595,4 €/kpl	10 kpl	5954 €
ikkuna 14x12	542,4 €/kpl	6 kpl	3254,4 €
ikkuna 2x12	250,6 €/kpl	2 kpl	501,2 €
Pääovi 10x21	938 €/kpl	2 kpl	1876 €
Ulko-ovi ikkunalla 10x21	392 €/kpl	4 kpl	1568 €
Yhteensä			26010,62 €

2 (2)

Muut rakennustarvikkeet	euroa/yksikkö	Määrä	Hinta yhteensä
Naulat 90mm	95 €/ltk	5 ltk	475 €
Naulat 75mm	87 €/ltk	5 ltk	435 €
Niitit	7,65 €/ltk	2 ltk	15,3 €
Polyuretaanivaahdo	72 €/ltk	2 ltk	144 €
huoparulla	4,35 €/rll	7 rll	30,45 €
ulkoverhousnaula	27 €/rll	18 rll	486 €
Huopanaula	11,85 €/rss	2 rss	23,7 €
yhteensä			1609,45 €

## Liite 6: Talopakettitarjous

1 (2)

Oheisella sisällöllä, mainitsemillani ikkunoilla sekä Idea 106 paritalo mallissa vakiona olevalla sisääntulokuistilla hinnat suunnilleen PER huoneisto:

Säälvalmis Paketti	33800 € (Sis. toimituskulut Seinäjoen alueelle)
Asennus	6746 €

PS. Käyppä vilkaisemassa, [http://ainoakoti.fi/talomallit/ainoa-idea-paritalo-106/?\\_sft\\_talotyyppi=pari-ia-rivitalot](http://ainoakoti.fi/talomallit/ainoa-idea-paritalo-106/?_sft_talotyyppi=pari-ia-rivitalot)

Ystävällisin terveisin

Mika Mäki-Knuutti la, Tmi  
040 5244258



2 (2)



## ASENNUSSISÄLTÖ

### ASENNUSPAKETTI 1

1. Alapohjan tiivistyskaistan, alaohjauspuun ja sokkelieristeen asennuksen
2. Ulkoseinäelementtien asennuksen.
3. Päätymioelementtien asennuksen.
4. Päätymäselementtien asennuksen. (Aluslaudat asennettuna päätymäselementteihin tehtaalla)
5. Kattoristikoiden ja tuulisteiden asennuksen
6. Välipohja-, porrasaukko- ja aukkojen reunapalkkien asennuksen
7. Kuistin pilareiden, palkkien ja kattokannattajien asennuksen
8. Parvekkeen kantavien rakenteiden asennuksen
9. Kantavien väliseinärunkojen asennuksen(perustusten päältä lähtevät). Ei sisällä laatanvahvennoston päältä lähtevien kantavien väliseinärunkojen asennusta
10. Ikkunoiden asennuksen tiivistettynä elementteihin tehtaalla
11. Ulko-ovien asennuksen tiivistettynä elementteihin tehtaalla. Ei sisällä pääoven ja mahdollisen autotallimoduulin nosto-oven asennusta
12. Ikkunoiden vesipeltien ja ovien kynnyspelttien asennuksen. Ei sisällä pääoven kynnyspellin asennusta
13. Mahdollisen ullakon palokatkon asennuksen
14. Aluskatteen, tuuletusrimojen, vesikattoruoteiden ja otsalautojen asennuksen. Avoräystäsmalleissa sisältää sivuräystäiden alusautojen asennuksen.(Huopakatossa raakaponttilaudan tai katteen aluslevyn asennuksen)